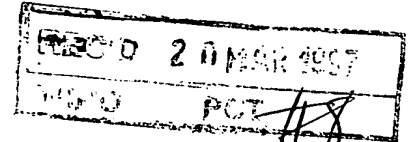


PRIORITY DOCUMENT



Be 1046-98

Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Kabelmuffe für Lichtwellenleiter mit Spleißkassetten und Überlängenablagen"

am 17. Januar 1996 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Symbole G 02 B und H 02 G der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 23. Oktober 1996
Der Präsident des Deutschen Patentamts
Im Auftrag

Aktenzeichen: 196 01 576.6

Hiebinger

Beschreibung

5 Kabelmuffe für Lichtwellenleiter mit Spleißkassetten und Überlängenablagen

Die Erfindung betrifft eine Kabelmuffe für Lichtwellenleiter mit Spleißkassetten und Überlängenablagen für Lichtwellenleiterüberlängen.

10

Aus der DE 39 04 232 - A1 ist eine Rangier- und Abzweiggar-
niture für Nachrichtenkabel und Verteilnetze, bestehend aus
einem Abzweigkasten und mindestens einer darin untergebrach-
ten Abzweigmuffe, bekannt. Dort wird eine Haubenmuffe mit
15 üblichen Kabeleinführungsabdichtungen verwendet, wobei die in
den Abzweigkasten eingeführten Kabel mit Überlängen eingelegt
sind, um die Haubenmuffe für Servicearbeiten herausnehmen zu
können. Die Kabelzuführungen zur Haubenmuffe erfolgen über
separat verlegte Kabelkanäle, wobei im Kabelkasten bzw.
20 Kabelschacht entsprechende Überlängen von den Kabeln abgelegt
werden, bevor sie in die Haubenmuffen eingeführt werden. Für
Servicearbeiten werden die Haubenmuffen aus ihrer Schachtlage
herausgehoben bzw. herausgeschwenkt, so daß dann die Hauben-
muffe zugänglich ist und geöffnet werden kann. Derartige
Kabelanlagen sind jedoch auf normale Verlegeweise von frei
verlegbaren Kabeln abgestimmt.

30

Aufgabe der Erfindung ist jedoch, eine Kabelmuffe für Licht-
wellenleiter zu schaffen, die für einfach zu verlegende Mini-
oder Mikrokabel geeignet ist, wobei diese Mini- bzw. Mikroka-
bel aus Rohren bestehen, in denen Lichtwellenleiter oder
Lichtwellenleiterbündel lose eingeführt sind. Die gestellte
Aufgabe wird mit einer Kabelmuffe der eingangs erläuterten
Art dadurch gelöst, daß Kabeleinführungseinheiten senkrecht
35 zur Achse des Muffenkörpers der Kabelmuffe in der Wandung des
Muffenkörpers angeordnet sind, daß die Kabeleinführungsein-
heiten in Rohrverbindungstechnik für die Aufnahme und Abdich-
tung von Rohren der jeweils aus einem Rohr und darin lose

eingebraachten Lichtwellenleitern, Lichtwellenleiterbündchen bzw. Lichtwellenleiterbündeln bestehenden Lichtwellenleiterkabel, insbesondere für röhrenförmige Lichtwellenleiter - Mini- bzw. Mikrokabel, ausgebildet sind, daß die Lichtwellenleiter-Überlängen und die Spleißkassetten innerhalb des Muffenkörpers in Achsrichtung des Muffenkörpers entnehmbar angeordnet sind und daß mindestens eine Stirnseite des Muffenkörpers mit einem von außen zugänglichen Deckel dichtend abgeschlossen ist.

10

Durch die neue Art der Ausbildung von Lichtwellenleiterkabeln als Mini- bzw. Mikrokabel lassen sich erhebliche Vorteile in der Verlegetechnik erzielen. So steht im Vordergrund eine drastische Reduzierung der Kosten, da die dünnen Rohre der Lichtwellenleiterkabel in einfach in die Erdoberfläche einzubringende Schlitzze eingelegt werden können, so daß eine deutliche Reduzierung der linientechnischen Gesamtkosten bei einer Neuinstallation möglich ist. Außerdem ist eine Erhöhung der Betriebssicherheit durch redundante Trassenführung möglich, die besonders nutzvoll ist, wenn eine ringförmige Netzstruktur umgesetzt wird. So lassen sich beispielsweise durch diese einfach zu verlegenden Mikrokabel durch Zuschaltung über optische Schalter an bestehende Netze in einfacher Weise flexibel und intelligente Netze aufbauen. Dabei können einfache Anschlußfaserringe mit optischer Umschaltung verwendet werden, so daß Lichtwellenleiterfasern bis zum Endteilnehmer eingesetzt werden können. Der große Vorteil besteht auch darin, daß diese einfachen Mikrokabel nachträglich in Straßen, Gehwegen, Randsteinen, im Sockelbereich von Hauswänden und besonderen Trassen eingebracht werden können. Dabei läßt sich ein angepaßtes technisches Konzept nach den Betreiberwünschen realisieren, wobei vorhandene Infrastruktur in Bezug auf Wegerechte, Rohre für Abwasser, Gas und Fernwärme berücksichtigt werden kann. Die Verlegung der Mikrokabel ist in sofern besonders einfach zu beherrschen, da der Rohrdurchmesser der Mikrokabel nur zwischen 3,5 bis 5,5 mm beträgt, so daß für die einzubringende Verlegenut eine Fräsbreite von 7

bis 10 mm ausreicht. Eine derartige Verlegenut ist mit handelsüblichen Fräsmaschinen zu bewerkstelligen, wobei eine Einfrästiefe von ca. 70 mm durchaus genügt. Das Rohr eines derartigen Mini- bzw. Mikrokabels kann aus Kunststoff, Stahl, Chromnickelmolybdänlegierungen, Kupfer, Kupferlegierungen (Messing, Bronze, etc.), Aluminium oder ähnlichen Materialien bestehen. Die Kabelmuffen gemäß der Erfindung sind vorzugsweise zylindrisch ausgebildet und werden senkrecht in eine dafür ausgeschnittene Kernbohrung mit einem der Kabelmuffe entsprechenden Durchmesser eingesetzt, wobei die Kernbohrung ca. 10 bis 30 mm größer sein sollte als der Durchmesser der Kabelmuffen. Die Muffenhöhe der Kabelmuffe beträgt etwa 200 mm, wobei sie vorzugsweise topfförmig ausgebildet ist und mit ihrer stirnseitigen Öffnung zur Oberfläche weist, die dann druckwasserdicht mit Hilfe eines Deckels und einer Dichtung abgeschlossen werden kann. Der Muffenkörper selbst wird beispielsweise bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Höhe in ein Betonbett eingesetzt und erhält dadurch eine ausreichende Verankerung. Der obere Teil der Kernbohrung wird dann mit Dünnbeton, Heißbitumen, Zweikomponentengußmasse oder schäumbaren Kunststoffmaterialien ausgegossen. Der Muffendeckel kann auch belastungssicher ausgebildet sein, doch ist auch eine separate Abdeckung mit einem zusätzlichen Schachtdeckel möglich. Es handelt sich somit um eine druckwasserdichte, jederzeit zu öffnende und wieder zu verschließende Kabelmuffe, die spezielle Kabeleinführungseinheiten für Mini- bzw. Mikrokabel aufweist. Im Muffenkörper selbst wird die Rangierüberlänge der Lichtwellenleiterfasern bzw. Lichtwellenleiterüberlänge zum Nachspleißen und alle Lichtwellenleiterspleiße aufgenommen, wobei diese auf einer entsprechenden Spleißkassette aufgebracht sind. Diese Spleißkassette kann in Achsrichtung der Kabelmuffe nach oben entnommen werden, so daß die Muffe selbst in ihrer Position verbleiben kann. Die Lichtwellenleiter werden durch einen flexiblen Schlauch geschützt, so daß die Gefahr des Ausknickens bei Servicearbeiten nicht gegeben ist. Beispielsweise können bis zu vier röhrenchenförmige Mikrokabel in die Kabelmuffe eingeführt werden, wobei die Kabeleinführungs-

einheiten hierfür vorzugsweise auf einer Seite des Muffengehäuses so angeordnet sind, daß eine tangentielle Einführung der Lichtwellenleiter entlang der Muffeninnenwandung möglich ist. Der Radius der Kabelmuffe entspricht dabei mindestens

5 dem minimal zulässigen Biegeradius der Lichtwellenleiter, so daß keine zusätzlichen Schutzvorrichtungen vorgesehen werden müssen. Die Kabeleinführungseinheiten bestehen beispielsweise aus dicht in die Muffenwandung eingesetzten Weichmetallröhrchen, dessen Enden durch Verkrümpen auf den eingeführten

10 Mikrokabelenden plastisch so verformt werden, daß eine druckwasserdichte Abdichtung entsteht. Bei einer derartigen druckwasserdichten Verbindung ist zusätzlich das Mikrokabel mit seinem Rohr ausreichend gegen Zug-, Druck- und Torsionsspannungen fixiert. Um Toleranzen bei der Verlegung des Mikroka-

15 bels auffangen zu können, wird das Mikrokabel vor der Einführung in die Kabelmuffe jeweils mit einer Dehnungsschleife versehen, so daß hierdurch ein Längenausgleich stattfinden kann. Eine derartige Dehnungsschleife wird vor den Kabelmuffen oder vor Abbiegungen des Mikrokabels angebracht. Eine

20 derartige Dehnungsschleife kann zusätzlich mit einem metallischen Schutzschlauch versehen werden, der nur knickfreie Ausbiegungen zuläßt, so daß bei der Installation auf weitere Biegewerkzeuge verzichtet werden kann. Diese Längenausgleichsschlaufen für Mikrokabel gleichen auch eventuell auf-

25 tretende Längsdehnungen oder Schrumpfungen des Kabels, sowie Setzungen in der Straße bzw. im Erdreich aus. Sie bestehen ebenfalls aus leicht biegbaren Metallröhrchen, beispielsweise aus Kupfer und können durch vorherige Wärmebehandlung im Biegebereich biegeweich gemacht werden. Auch ist möglich, die

30 verwendeten Röhrchen für die Längenausgleichsschlaufen durch entsprechende Wendelung flexibel zu machen. Metallröhrchen sichern auch die Querdruckstabilität und gewährleisten die Einhaltung von Mindestbiegeradien der Lichtwellenleiter. Außerdem können die Längenausgleichsschlaufen werksseitig

35 bereits vorkonfektioniert werden und brauchen somit auf der Baustelle nicht mehr hergestellt werden. Bei der Verlegung können die Mikrokabel auch oberirdisch an die Muffe herange-

führt und fixiert werden, wobei die Längenausgleichsschleife dann die Kabelüberlänge beim Absenken der Kabelmuffe aufnimmt. Je nach Ausführung und Bedarf kann eine derartige Verbindungs- oder Abzweigmuffe vor Ort hergestellt werden, wobei T-förmige oder auch kreuzförmige Abzweigungen möglich sind.

Für die Verwirklichung der Erfindung können schlanke, gestreckte Muffen verwendet werden, wenn es sich insbesondere um die Verlängerung und Reparatur eines Mikrokabels handelt. Bei derartigen Verbindungsmuffen können auch Anpassungen von Mikrokabeln verschiedener Durchmesser vorgenommen werden. So kann beispielsweise eine derartige Kabelmuffe auf der einen Einführungsseite ein Mikrokabel mit einem ersten Durchmesser dichtend eingeführt werden und auf der zweiten Seite der Kabelmuffe mit einem Mikrokabel eines zweiten, zum ersten Durchmesser unterschiedlichen Durchmesser verlängert werden. Die Anpassung an die Verschiedenen Durchmesser kann mit Hilfe von Einführungselementen verschiedener Durchmesser oder mit Hilfe von angepaßten Übergangsstücken bzw. Übergangsrohren erfolgen.

Besonders vorteilhaft sind jedoch in diesem Fall runde, zylindrische Muffenkörper, deren Achse jedoch senkrecht zur Achse der Verlegerichtung verläuft. Auf diese Weise können die Mikrokabel durch tangential angeordnete Kabeleinführungseinheiten in die Muffe eingeführt werden. Dadurch ist es auch möglich, Mikrokabel aus verschiedenen Verlegetiefen in einer einzigen Muffe zusammenzuführen. Innerhalb der Muffe kann beispielsweise auch die Anschneidtechnik für ungeschnittene Mikrokabel verwirklicht werden, wobei dann zweckmäßigerweise die Faserüberlängen in mehreren Schleifen übereinander innerhalb der Muffe in übersichtlicher Weise abgelegt werden.

Bei derartigen Kabelmuffen gemäß der Erfindung ist auch von Vorteil, daß die Kabeleinführungseinheiten und damit die Abdichtungen der einzuführenden Kabel unabhängig von der

- stirnseitigen Zylinderabdichtung der Kabelmuffe sind. Außerdem wird jedes röhrenchenförmige Mikrokabel einzeln abgedichtet und vorzugsweise werden die Kabeleinführungseinheiten im mittleren oder unteren Teil der Kabelmuffe angeordnet, damit
- 5 keine Kreuzungen von Faserüberlängen oder Fasereinläufen entstehen. Vorzugsweise ist der Speicherraum für die Lichtwellenleiterüberlängen unmittelbar unter dem Deckel angeordnet, wobei zusätzlich Trennplatten eingesetzt werden können, um beispielsweise ankommende von abgehenden Lichtwellenleitern
- 10 separieren zu können. Auf diese Weise kann auch der Spleißraum abgeteilt werden. Beim Herausnehmen der Spleiße für Servicearbeiten müssen jeweils immer zuerst die Lichtwellenleiterüberlängen herausgenommen werden, um Spleißarbeiten ausführen zu können. Die Spleiße können anschließend senk-
- 15 recht oder waagrecht in einem Spleißraum untergebracht werden, wobei sie zweckmäßigerweise auf einer Spleißkassette angeordnet werden, auf der auch Lichtwellenleiterüberlängen übersichtlich angeordnet werden können.
- 20 Die Kabelmuffe gemäß der Erfindung kann auch aus mehreren Ringen bestehen, die übereinander je nach Größenbedarf aneinander gesetzt werden können. Die einzelnen Ringe werden dann beispielsweise mit normalen und an sich bekannten Dichtungsmaßnahmen gegeneinander abgedichtet. Bei einer derart teilba-
- 25 ren Kabelmuffe können auch ungeschnittene Kabel eingesetzt werden, wenn die Einführung in dieser Schnittebene erfolgt. Damit ist die Möglichkeit für die Anwendung der Anschneidetechnik gegeben.
- 30 Durch diese neue Technik ergeben sich nun verschiedene Besonderheiten. So können die Kabelmuffen gemäß der Erfindung in standardmäßigen Kernbohrungen in einfacher Weise in die Straßendecke eingebracht werden, wobei der Verbund der Fahrbahndecke durch diese Kernbohrung nicht zerstört wird. Die
- 35 Verlegung der Mini- bzw. Mikrokabel und der dazugehörigen Muffen können in einfacher Weise in beliebigen Bereichen des Erdreichs bzw. der Straße, vorzugsweise längs einer Naht zwi-

schen den Fahrbahnen in Nuten bzw. Kernbohrungen eingebracht werden. Bei einer derartigen Verlegetechnik wird die Fahrbahndecke im Grundaufbau nicht gestört. Erdreich wird nicht entnommen. Eine Verdichtung des Erdreiches ist nicht erforderlich. Das Absenken der Reparaturstelle durch Nachverdichtung ist nicht zu erwarten. So ist ein Auf- oder Weiterreißen nicht zu erwarten. Das Verlegen in eine mit üblichen Fräsmaschinen eingebrachten Verlegenut gestaltet sich einfach und das Verschließen wird beispielsweise durch Eingießen von Heißbitumen oder anderen Füllmitteln vorgenommen. Durch den kompakten Aufbau und durch den relativ kleinen Durchmesser der Kabelmuffe ist ausreichende Tragfähigkeit gegeben, wobei die Abdichtung des runden Muffenverschlusses keine Schwierigkeiten bereitet, da die Deckelabdichtung von den Kabelabdichtungen getrennt ist. Das sogenannte Faserhandling und der Fasereinlauf können in mehreren voneinander getrennten Ebenen erfolgen, so daß eine bessere Ausnützung des Muffenvolumens erzielt werden kann. Der Radius der Muffeninnenwand ist so abgestimmt, daß er die einlaufenden Lichtwellenleiter stützt, wobei eine Ausknickung nicht möglich ist.

Langgestreckte Kabelmuffen für die Anschlußtechnik mit den verwendeten Mikrokabeln eignen sich besonders für Durchverbindungen oder bei Verlängerung von Mikrokabeln mit unterschiedlichen Materialien oder unterschiedlichen Rohrdurchmessern. An langgestreckten Muffen können beispielsweise auch bei der Hausverkabelung sogenannte „Blown fiber - Adern“ angeschlossen werden.

Runde, zylindrische Muffen eignen sich besonders für Richtungsänderungen im Kabelverlauf, zum Rangieren, Spleißen, Messen, Abzweigen, Aufteilen, Anschneiden, zum Überwinden von Höhenunterschieden bei verlegten Mikrokabeln zur Aufnahme von optischen Schaltern und der Elektronik für die Übertragungstechnik.

Die Erfindung wird nun anhand von 20 Figuren näher erläutert.

- Figur 1 zeigt den Längsschnitt durch eine langgestreckte Muffe für Mikrokabel mit gleichen Durchmessern,
Figur 2 zeigt eine langgestreckte Muffe für Mikrokabel ver-
5 schiedener Durchmesser,
Figur 3 zeigt einen Längsschnitt durch eine langgestreckte Muffe mit einem einseitig aufgesteckten Mikrokabel,
Figur 4 zeigt eine zylindrische Muffe,
Figur 5 zeigt eine zylindrische Muffe mit einem Speicherraum
10 für Lichtwellenleiterüberlängen und Ablage bzw. Befestigung der Spleiße,
Figur 6 zeigt eine zylindrische Muffe im Längsschnitt,
Figur 7 zeigt eine zylindrische Muffe mit herausgezogenen Lichtwellenleiterüberlängen,
15 Figur 8 zeigt eine runde Muffe mit Kabeleinführungseinheiten in verschiedenen Ebenen,
Figur 9 zeigt eine runde Muffe, die in Einführungsrichtung geschnitten ist und sich für die Anschneidtechnik eignet,
20 Figur 10 zeigt eine erweiterbare runde Muffe,
Figur 11 zeigt eine zylindrische Muffe mit Ausgleichsschlaufen und tangentialen Kabeleinführungseinheiten,
Figur 12 zeigt eine runde Kabelmuffe mit Schutzröhrchen für die Lichtwellenleiter in einer Ansicht von oben,
25 Figur 13 zeigt eine runde Muffe mit ins Muffeninnere vorgeschobenen Mikrokabeln in einer Ansicht von oben,
Figur 14 zeigt eine zylindrische Kabelmuffe, die in die Straßenoberfläche eingesetzt ist,
Figur 15 zeigt eine zylindrische Kabelmuffe, mit einem Beton-
30 schutzgehäuse,
Figur 16 zeigt eine Kabelmuffe in einfacher Ausführung
Figur 17 zeigt in die Straßenoberfläche eingebaute Verbindungsmuffe, deren Deckel einen umlaufenden Kragen aufweist,
35 Figur 18 zeigt in einer Skizze die Anordnung einer Muffe bei einer Durchverbindung,

- Figur 19 zeigt skizzenhaft eine Anordnung der Kabelmuffe bei einem T-Abzweig,
Figur 20 zeigt in einer Skizze die Anordnung bei einer kreuzförmigen Abzweigung,
5 Figur 21 zeigt eine langgestreckte Kabelmuffe mit Durchmesseranpassungen in Form von rohrförmigen Übergangsstücken bzw. Anpassungshülsen.

In Figur 1 ist eine schlanke, langgestreckte Kabelmuffe gemäß
10 der Erfindung dargestellt, mit der eine Verbindung von rohrenförmigen Mini- bzw. Mikrokabeln ermöglicht wird. Die Mini- bzw. Mikrokabel bestehen jeweils aus einem Rohr 8 bzw. 10 - hier mit gleichem Durchmesser-, in dem die Lichtwellenleiter 11 einge-
15 gezogen, eingeblasen oder vor dem Fügeverfahren des Rohres eingelegt werden. Innerhalb der Kabelmuffe 1 werden die Lichtwellenleiter 11 über Spleiße 26 miteinander verbunden. Die Verbindungsmuffe 1 besteht aus einem rohrförmigen Mittelteil 19 mit stirnseitigen Enden 16, auf denen Außengewinde angeordnet sind. Die eingeführten Rohre 8 bzw. 10 der
20 Mini- bzw. Mikrokabel werden mit Hilfe von Dichtungseinlagen 14 und/oder Schneidklemmrings dichtend eingeführt, wobei der nötige Dichtungsdruck in den Kabeleinführungseinheiten 17 - 18 mit Hilfe von übergreifenden Überwurfmuttern 17 erfolgt, die an ihren freien Enden jeweils ein Innengewinde 18 aufweisen. Die gesamte Kabelmuffe 1 wird unterhalb der Straßenoberfläche 6 in das Erdreich 7 oder in eingeschnittene Verlegenuten eingesenkt. Da sie einen hohen mechanischen Schutz für Spleiße 26 darstellt, kann sie auch oberirdisch z.B. auf Mauerputz eingesetzt werden.

30

In Figur 2 wird eine langgestreckte Verbindungsmuffe 2 dargestellt, bei der Mikrokabel 9 und 15 mit verschiedenen Durchmessern miteinander verbunden werden. Dabei wird die gleiche Verbindungs- und Abdichttechnik wie bei der Kabelmuffe 1 nach
35 Figur 1 verwendet, wobei lediglich die Einführungsdurchmesser an den Stirnseiten der Kabelmuffen verschieden sind und in jeweils eingeführten Mikrokabel 9 bzw. 15 angepaßt sind.

In Figur 3 wird eine Verbindungsmuffe 1a gezeigt, deren linke Einführungsseiten dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 entspricht, während die rechte Einführungsseite einen profilierten Eingangsstutzen 4 aufweist, auf den das weitergehende Mikrokabel 3 aufgesteckt und entsprechend abgedichtet ist. Die Abdichtung kann durch Verklebung oder durch Aufkrümpen des Mikrokabelrohres auf dem Einführungsstutzen erfolgen. Dieses Ausführungsbeispiel kann besonders bei der „Blown-Fiber“-Technik eingesetzt werden, bei der in einem verlegten Hohlrohr Lichtwellenleiter nachträglich eingeblasen werden. An den Einführungsstutzen 4 der Kabelmuffe 1a läßt sich leicht das betreffende Hohlrohr 3, z.B. aus Kunststoff ansetzen.

Die in den Figuren 1 bis 3 bzw. 21 gezeigten Ausführungsbeispiele eignen sich als reine Verbindungsmuffen, bei denen keine Überlängen von Lichtwellenleitern vorhanden sind, so daß sie als reine Reparatur- und Verbindungsglieder zwischen den Mini- bzw. Mikrokabeln gebraucht werden.

In Figur 4 ist eine runde, zylindrische Kabelmuffe 5 dargestellt, die beispielsweise senkrecht in eine Kernbohrung des Erdreiches bzw. des Straßenaufbaus eingesenkt werden kann. Die Kabeleinführungseinheiten 37 sind an der Muffenwandung tangential angeordnet, so daß die Lichtwellenleiter 24 der angesetzten Mikrokabel 10 an der Muffeninnenwandung 22 weitergeführt werden können. In dieser Weise können beispielsweise die Überlängen der Lichtwellenleiter in geordneter Weise abgelegt werden. Für erforderliche Spleiße 26 werden die Lichtwellenleiter 24 aus dem Überlängenverbund herausgenommen und gespleißt. Dabei ist zu beachten, daß bei der Spleißablage der zulässige Mindestbiegeradius 39 der Lichtwellenleiter nicht unterschritten wird. Der zylindrische Innenraum 23 der Kabelmuffe 5 kann in entsprechender Weise für die einzelnen Funktionen in entsprechende Abteilungen

abgegrenzt werden, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel die Spleiße 26 in einer waagrechten Ebene abgelegt werden.

Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine zylindrische Muffe 5, bei der die Lichtwellenleiterspleiße 26 senkrecht im zylindrischen Muffenraum angeordnet sind. Dabei werden hierfür beispielsweise sichelförmige Spleißkassetten 32 verwendet, die senkrecht nach oben für Servicearbeiten herausgenommen werden können. Die eingeführten Lichtwellenleiter 24 werden über angedeutete Führungen 25 so ausgelenkt, daß die minimal zulässigen Biegeradien nicht unterschritten werden können.

In Figur 6 ist eine zylindrische Kabelmuffe 5 für Mikrokabel dargestellt, die zur Erdreichseite hin haubenförmig abgeschlossen ist und die über einen Deckel 20 von der Oberfläche 6 her zugänglich ist. Der Deckel 20 ist hoch belastbar und schließt die Kabelmuffe 5 über ein Dichtungssystem 21 druckwasserdicht ab. Bei dieser gezeigten Ausführungsform ist die Kabeleinführungseinheit 13 im Muffenoberteil untergebracht, an dem das Rohr des Mikrokabels mit Hilfe einer Anpassungshülse 87 druckdicht angeschlossen ist. Die Lichtwellenleiter 11 werden durch diese Kabeleinführungseinheit 13 eingeführt und in Überlängen innerhalb des Muffenraums in mehreren Ebenen in Überlängen abgelegt. Im oberen Deck 28 werden hier die Lichtwellenleiterüberlängen 30 der eingeführten Lichtwellenleiter und im unteren Deck 28a die Überlängen 38 der abgehenden Lichtwellenleiter gespeichert. Die Durchführungen 41 in den jeweiligen Trennplatten 29 ermöglichen die Durchführungen der Lichtwellenleiter von einer Ebene zur anderen. Der untere Bereich der Kabelmuffe dient als Spleißraum 23, in dem die Spleiße 26 an herausnehmbaren Spleißkassetten 32 befestigt sind. Wenn Service- oder Spleißarbeiten notwendig sind, werden nach Abnahme des Deckels 20 die Überlängenpakete 30 und 38 herausgenommen, so daß schließlich die Spleißkassetten entnommen werden können. Der haubenförmige Abschluß der Innenwandung 22 der Kabelmuffe 5 ist so gewölbt, daß er als

Führung für die zu den Spleißen führenden Lichtwellenleiter 31 dienen kann. Durch die Markierung 25 soll angedeutet werden, daß auch im Spleißraum entsprechende Führungen für Lichtwellenleiter bzw. Lichtwellenleitergruppen eingesetzt werden können, wobei sich die Übersichtlichkeit verbessern läßt. Die Abführung der Lichtwellenleiter in das angeschlossene Rohr des abgehenden Mikrokabels erfolgt wiederum über eine Kabeleinführungseinheit 13, die hier in der Ebene des Speicherraumes 28a für die abgehenden Lichtwellenleiter 38 angeordnet ist. Die hülsenförmigen Kabeleinführungseinheiten 13 sind hier schematisch als krimpbare Durchführungen gezeichnet, sie können aber gemäß der besonderen Ausführung nach der Erfindung auch tangential angesetzt werden, so daß auch hier die oben beschriebenen Vorteile zum Tragen kommen.

In Figur 7 wird dargestellt, wie die Entnahme der einzelnen Einheiten aus der Kabelmuffe 5 nach Figur 6 für Servicearbeiten vor sich geht. So werden zunächst die Überlängen 30 der ankommenden Lichtwellenleiter und dann die Überlängen 38 der abgehenden Lichtwellenleiter nach oben entnommen, so daß dann der Zugang zum Spleißraum und damit zu den dort befindlichen Spleißkassetten 32 frei ist. Wie der Pfeil 42 andeutet, können dann die Spleißkassetten 32 nach oben herausgenommen und in entsprechenden Spleißgeräten abgelegt werden.

Die Figuren 8 bis 10 zeigen Grundeinheiten, aus denen die Kabelmuffen gemäß der Erfindung zusammengestellt werden können. Diese Grundeinheiten werden in entsprechende Kernbohrungen der Erd- bzw. Straßenoberfläche 6 eingelassen.

Vorteilhaft ist dabei die zylindrische Form der Muffe, die einseitig durch einen flachen Boden abgeschlossen wird. Dadurch werden bei einer statischen Belastung von oben die Kräfte gleichmäßig auf eine große Fläche verteilt. Ein Absinken in den Straßenboden ist auch bei hohem Verkehrsaufkommen nicht zu erwarten.

Figur 8 zeigt eine einfache Form der Kabelmuffe 5, wobei die Kabeleinführungseinheiten 13 in verschiedenen Ebenen angeordnet sind. Dadurch können Höhenunterschiede zwischen den Kabeltrassen überwunden werden, wie sie zwischen Straßenverlegung (ca. 7 - 15 cm) und Erdverlegung (ca. 70 cm) auftreten. Diese Ausführungsform besteht aus einem einzigen Gehäuse des Innenraums 23 mit den vorher beschriebenen Einzelheiten ausgestattet werden kann. Die Kabeleinführungseinheiten 13 können beispielsweise mit Dichtnippeln, die an der Stelle 37 eingesetzt werden, abgedichtet werden.

In Figur 9 wird ein Ausführungsbeispiel vorgestellt, das aus mehreren Abschnitten 33 und 35 besteht, die übereinander angeordnet werden. Hier sind die Kabeleinführungseinheiten 13 und 36 in der Trennebene zwischen den beiden Abschnitten 33 und 35 angeordnet, so daß es möglich ist, auch ungeschnittene Mikrokabel bzw. ungeschnittene Lichtwellenleiteradern einzuführen. Auf diese Weise kann hier die Anschneidetechnik angewandt werden. Bei einer zylindrisch ausgeführten Kabelmuffe handelt es sich bei den Abschnitten 33 und 35 um einzelne Ringe, die in der Trennebene geeignete Dichtungssysteme enthalten. Als Abschluß wurde hier ein ebener Boden 40 gewählt.

Die Figur 10 zeigt, daß eine zylindrische Kabelmuffe beispielsweise auch aus drei einzelnen Abschnitten, gegebenenfalls Ringen, zusammengestellt werden kann, wobei durch Verdrehen der einzelnen Abschnitte die Richtung der Kabeleinführungseinheiten 13 geändert werden kann. So kann beispielsweise mit einer derartigen Kabelmuffe auch eine rechtwinklige Abzweigung verwirklicht werden. Auch hier sind in den Trennebenen 34 zwischen den einzelnen Abschnitten entsprechende Dichtungssysteme eingesetzt.

In Figur 11 wird ebenfalls in schematischer Weise der Aufbau einer zylindrischen Kabelmuffe 44 gezeigt, bei der die Kabeleinführungseinheiten 45 in Form von rohrförmigen Ansätzen tangential in den Muffenkörper eingeführt werden. Auf diese

Weise können die Lichtwellenleiter im Inneren der Kabelmuffe entlang der inneren Muffenwandung ohne Knickgefahr weitergeführt werden. Weiterhin wird gezeigt, daß die Kabeleinführungseinheiten 46, die ebenfalls bei diesem Beispiel tangential eingeführt werden, mit sogenannten Ausgleichsschlaufen 47 versehen sind. Diese Ausgleichsschlaufen 47 dienen zum Ausgleich von Toleranzen beim Verlegen der Mikrokabel und Installation der Muffen oder auch für den Ausgleich von Längsbewegungen bei unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Der Durchmesser dieser Ausgleichsschlaufen ist so bemessen, daß auf jeden Fall der minimal zulässige Biegeradius der Lichtwellenleiter nicht unterschritten wird, wobei gewährleistet sein muß, daß der Ausgleich bei normaler Belastung knickfrei erfolgt. In dieser Skizze ist auch angedeutet, daß die Spleißkassette 48 mit entsprechender Spleißreserve 50 infolge der Lichtwellenleiterüberlängen 49 in Richtung 51 aus der Muffe in Servicestellung herausgenommen werden kann. In Schutzröhrchen S4 werden die Lichtwellenleiter innerhalb und außerhalb der Muffe vor mechanischer Belastung geschützt und sichern ein knickfreies Handling, ohne den Mindestbiegeradius zu unterschreiten. Die Schutzröhrchen S4 führen die Lichtwellenleiter von der Kabeleinführungseinheit 45, 46 bis zur Spleißkassette 48. Die Ablage der Rangierüberlänge 49 im Muffeninnenraum im geschlossenen Zustand ist gestrichelt angedeutet. Der Anschluß an die Mikrokabel an die Kabeleinführungseinheiten 45 bzw. 46 werden im folgenden näher erläutert. Oben rechts ist eine nicht benutzte Kabeleinführung 45 mit einem Blindstopfen 90 abgedichtet. Im Bild rechts unten wurde eine Krimpverbindung 89 zum Mikrokabel 10 prinzipiell dargestellt.

In Figur 12 wird eine zylindrische Kabelmuffe 44 in einer Ansicht von oben skizziert, bei der die Kabeleinführungseinheiten aus Mikrokabeldurchführungen 56 bestehen, durch die die Lichtwellenleiter ins Innere der Kabelmuffe eingeführt werden. Die Einführungen sind dabei nahezu tangential zur Gehäuseinnenwand angeordnet, wobei das freie, nach außen wei-

sende Ende in dieser Darstellung düsenförmig erweitert ist, um die Lichtwellenleiter in das flexible Schutzröhrchen 54 einfädeln zu können. Diese Schutzröhrchen 54 werden auf die Innenseite der Kabeleinführungseinheiten 56 aufgesteckt 55.

5 Zum Anschluß der Rohre 9 der Mikrokabel wird meistens eine Krimphülse verwendet. Desgleichen kann jedoch auch, wie hier dargestellt ist, ein Schrumpfschlauchstück 57 verwendet werden. Die Lichtwellenleiter der Mikrokabel werden durch die Kabeleinführungseinheiten und durch die flexiblen Schutzrohre

10 54 über Ausgleichsschlaufen 53 den einzelnen Bereichen, z.B. den Spleißkassetten 48 zugeführt. Der Übergang kann mit dem sogenannten Maxibündeladaptoren erfolgen. Damit können bei Bedarf LWL auf mehrere Schutzrohre aufgeteilt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, Lichtwellenleiter innerhalb der

15 Spleißkassetten 52 auf mehrere Kassetten 48 aufzuteilen. Dazu werden die Lichtwellenleiter durch den Boden der Kassetten 48 geführt.

Die Figur 13 zeigt in einer Skizze eine in die Straßenoberfläche eingebaute Verbindungsmuffe in einer Ansicht von oben.

20 So können die einzelnen Mikrokabel 9 auch bis in das Muffeninnere vorgeschoben werden. Die Zugentlastung und die Abdichtung erfolgt ebenfalls durch Krimpung an den Stellen 58. Es kann jedoch auch wie hier in der linken Bildhälfte dargestellt ist, ein zusätzlicher Schrumpfschlauch 59 oder eine dauerelastische ringförmige Dichtung verwendet werden, mit dessen Hilfe die Abdichtung zur Kabeleinführungseinheit 56 erfolgt. Weiterhin könnte auch eine Abdichtung im Inneren

Kabelmuffe 44 am Ende der Durchführung mit entsprechenden

30 Dichtungsmitteln 60 erfolgen. Hierzu eignet sich beispielsweise eine ringförmige Lippendichtung 60, die im Prinzip als Simmerring in der rechten Bildhälfte dargestellt ist.

In Figur 14 ist eine in die Straßenoberfläche 6 eingebaute

35 Verbindungsmuffe 61 gezeigt, die in einem metallischen Schutzgehäuse 64 gegen mechanische Belastungen gesichert eingesetzt ist. Ein Gußeisendeckel 68 ist unverlierbar mit einem

Drehbolzen 67 am Schutzgehäuse 64 befestigt. Das Schutzgehäuse 64 hat eine Öffnung 63 in der Wandung für die Einführung der Mikrokabel 62. Das Schutzgehäuse 64 wird in die Kernbohrung der Straßenoberfläche 6 im unteren Bereich wie
5 die Position 65 zeigt einbetoniert, um ein Absenken zu vermeiden. Der restliche Ringspalt wird mit Heißbitumen oder 2-komponentiger Vergußmasse 65a geschlossen. Der Deckel 68 ist leicht gegenüber der Fahrbahndecke versenkt und jederzeit für Servicearbeiten zugänglich. Der Dichtdeckel 73 wird weiter
10 unten beschrieben. Das Schutzgehäuse 64 und die Kabelmuffe 61 sind konzentrisch zueinander angeordnet, wobei der Zwischenraum mit einer weichen Ausschäumung 66 versehen werden kann.

Die Figur 15 vermittelt eine Skizze über eine in die Straßenoberfläche 6 eingebaute Verbindungsmuffe mit einem Beton-Schutzgehäuse 71, das die Verbindungsmuffe gegen mechanische Belastungen schützt. Ein derartiges Schutzgehäuse aus Fertigbeton eignet sich besonders für die Einsenkung in eine gepflasterte Straßenfläche. Auch hier ist ein hochbelastbarer
15 Deckel 74 vorgesehen, der in einen Ring 75 eingelassen wird. Auch hier ist ein Drehbolzen 67 vorgesehen. Die Kabeleinführungseinheiten 70 sind hier nicht flexibel und müssen wegen der Mikrokabel 62 geradlinig in die Kabelmuffe 72 eingeführt werden. Die Kabelabdichtung erfolgt außerhalb des Beton-Schutzgehäuses 71 durch Krimpung 58 (linke Seite) oder mit
20 Hilfe eines Schrumpfschlauchstückes 69 (rechte Seite). Eventuelle Ausgleichsschlaufen müssen außerhalb des Beton-Schutzgehäuses 71 gesetzt werden und sind hier nicht dargestellt. Die Kabelmuffe 72 ist nach oben hin unterhalb des belastungssicheren Deckels 74 mit einem Dichtdeckel 73 verschlossen.
25 Dieser dichtet den Muffenraum nach unten mit einem O-Ring 91 ab. Der Dichtdeckel 73 wird in dieser Skizze z.B. mit einer ringförmigen Schraube gesichert und fixiert.

35 Figur 16 verdeutlicht in einer Skizze eine in die Straßenoberfläche 6 eingebaute Verbindungsmuffe 72, wobei es sich hier um eine einfache mechanische Kabelmuffe für Mikrokabel

handelt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die bereits vorher erläuterten Kabeleinführungseinheiten nicht dargestellt. Der Gußdeckel 76 nimmt die mechanischen Belastungen auf und leitet diese direkt in das Muffengehäuse 72 ein. Der
5 Gußdeckel 76 ist mit einer Zentriernut 77 versehen, die eine verrutschungssichere Auflage gewährleistet. Für die Führung des Gußdeckels 76 sind seitlich Scharniereinrichtungen 67 und 78 vorgesehen, durch die eine ausreichende Positionierung gesichert ist. Die Kabelmuffe 72 ist wiederum mit einem dichten
10 Deckel 73 nach oben hin unterhalb des Gußdeckels 76 separat abgedichtet. Die Abdichtung erfolgt z.B. durch einen O-Ring 91. Der Deckel 73 wird in dieser Skizze durch Sicherungskeile oder Sicherungsstifte 92 fixiert, die für eine ausreichende Deckelpressung auf den O-Ring sorgen.

15

In Figur 17 wird eine Kabelmuffe 72 gezeigt, die der aus Figur 16 entspricht, wobei hier der Belastungsdeckel 80 einen umlaufenden Kragen 81 aufweist. Durch diesen umlaufenden Kragen 81 wird der Gußdeckel 80 auf der umlaufenden Wandung
20 79 der Kabelmuffe 72 ausreichend gegen Verschieben fixiert. Der Deckel 73 wird in diesem Fall durch einen Sprengring (Seegerring) fixiert, der in einen Ringnut einrastet. Das Öffnen erfolgt mit einer Spezialzange. Die Muffe ist vor unautorisiertem Zugriff gesichert.

Figur 18 vermittelt in einer Skizze die Verhältnisse bei einer Durchverbindung von Mikrokabeln 84, die über Anschlußeinheiten 82 und Ausgleichsschlaufen 47 an die Kabeleinführungseinheiten der Kabelmuffen 44 angeschlossen werden.
30 Um die Typenvielfalt zu reduzieren, sind die Muffen möglichst serienmäßig mit 4 Kabeleinführungseinheiten versehen. Werden nicht alle Kabeleinführungen benötigt, so sind nicht belegte Kabeleinführungen mit Blindstopfen druckwasserdicht abzuschließen.

35

Die Figur 19 vermittelt hingegen das Prinzip bei einer T-Abzweigung von Mikrokabeln 84. Hier werden ebenfalls zwei der

Mikrokabel 84 in der oben beschriebenen Weise in die Kabelmuffe 44 eingeführt, wobei ein weiteres Mikrokabel 84 senkrecht zu dieser ersten Trassenführung tangential aus der Kabelmuffe 44 ausgeführt wird. Dabei ist das abgezweigte
5 Mikrokabel 84 über eine Kabeleinführungseinheit 83 direkt ohne Ausgleichsschlaufe eingeführt. Die Ausgleichsschlaufe 47 ist in diesem Fall an das Kabelende des Mikrokabel 84 angebracht worden. Nicht benutzte Kabeleinführungen sind mit einem Blindstopfen druckwasserdicht verschlossen.

10

In der Figur 20 wird eine kreuzförmige Abzweigung skizziert, bei der die in den Figuren 18 und 19 gezeigten Grundprinzipien angewandt werden. Dabei kann es zweckmäßig sein, daß die Ausgleichsschlaufen für die abzweigenden Mikrokabel 84 bogenförmig aufgezogen sind, wie es an der Stelle 85 angedeutet
15 ist. Ausgleichsschlaufen 47 werden direkt an den Mikrokabelenden angebracht.

20

Aus den skizzenhaft aufgezeigten Grundprinzipien in den Figuren 18, 19 und 20 läßt sich erkennen, daß eine zylindrische Kabelmuffe gemäß der Erfindung für die Verlegung von Mini- bzw. Mikrokabeln besonders vorteilhaft ist. Aufgrund der Möglichkeit zur tangentialen Einführung der relativ starren Rohre der Mikrokabel lassen sich problemlos Richtungsänderungen in der Trassenführung gestalten.
25

30

In Figur 21 ist eine Variante der schlanken Verbindungsmuffe 1b abgebildet. Bei dieser werden die eingeführten Rohre 8 und 10 durch plastische Verkrümpung eines weicheeren Metalles bleibend festgelegt. Dazu werden Übergangsstücke 87 aus Weichmetall druckwasserdicht und dauerhaft auf die Rohrenden aufgekrümpt. Ein Außenrohr 88, welches an beiden Enden auf die Übergangsstücke 87 aufgekrümpt wird, schützt die Spleiße 26. Die Innenbohrung der Übergangsstücke 87 kann auf den
35 Außendurchmesser des jeweiligen Mikrokabels 8 oder 10 abgestimmt werden.

Die Ausgleichsschlaufen 47 können sowohl an den Kabeleinführungen bzw. Kabeleinführungseinheiten als auch direkt an den Enden der Mikrokabel angebracht werden.

- 5 Die Kabeleinführungseinheiten der Kabelmuffe können auch als Flanscheinheiten ausgebildet werden, wobei dicht eingesetzte Steckereinheiten für die Anschlüsse der Lichtwellenleiter vorgesehen sind. Die Lichtwellenleiter sind ebenfalls mit Steckereinheiten versehen, so daß ein problemloser Anschluß
- 10 erfolgen kann, wobei die Mini- bzw. Mikrokabelenden mit angepaßten Flanscheinheiten zur dichten Ankopplung versehen sind.

Weiterhin kann die gesamte Kabelmuffe, bestehend aus Muffenkörper, Deckel, Spleißkassette, Schutzschlauch für Lichtwellenleiterüberlängen, Kabeleinführungseinheiten, Dichtungssystemen, Krimpverbindungen und Ausgleichsschlaufen werksseitig

15 vorkonfektioniert werden.

Patentansprüche

1. Kabelmuffe für Lichtwellenleiter mit Spleißkassetten und Überlängenablagen für Lichtwellenleiterüberlängen,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß Kabeleinführungseinheiten (13, 17 - 18, 45, 46, 56, 70) senkrecht zur Achse des Muffenkörpers der Kabelmuffe in der Wandung des Muffenkörpers angeordnet sind,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13, 17 - 18, 45, 46, 56,
10 70) in Rohrverbindungstechnik für die Aufnahme und Abdichtung von Röhren der jeweils aus einem Rohr (8, 9, 15) und darin lose eingebrachten Lichtwellenleitern (12), Lichtwellenleiterbündeln bzw. Lichtwellenleiterbündeln bestehenden Lichtwellenleiter-Kabel (10), insbesondere für röhrenförmige
15 Lichtwellenleiterminikabel bzw. Lichtwellenleitermikrokabel, ausgebildet sind, daß die Lichtwellenleiterüberlängen (24, 30, 38) und die Spleißkassetten (48) innerhalb des Muffenkörpers (5, 44) in Achsrichtung des Muffenkörpers (5, 44) entnehmbar angeordnet sind und
20 daß mindestens eine Stirnseite des Muffenkörpers (5, 44) mit einem von außen zugänglichen Deckel (20, 73) dichtend abgeschlossen ist.

2. Kabelmuffe nach Anspruch 1,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Muffenkörper (5, 44) zylindrische Form aufweist.

3. Kabelmuffe nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß der Muffenkörper ovale Form aufweist.

4. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kabeleinführungseinheiten als Einführungsstutzen (13)
35 in Form von dicht angesetzten Rohren (45, 46) ausgebildet sind.

5. Kabelmuffe nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einführungsstutzen (13) tangential an der Muffenwan-
dung des Muffenkörpers (5, 44) eingeführt sind.

5

6. Kabelmuffe nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einführungsstutzen (13) radial an der Muffenwandung
des Muffenkörpers (5, 44) eingeführt sind.

10

7. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dichtende Verbindung zwischen dem Rohr des Lichtwel-
lenleiterkabels (10) und der Kabeleinführungseinheit (13)
eine Schweiß-, Löt- oder Klebverbindung ist.

15

8. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dichtende Verbindung zwischen dem Rohr des Lichtwel-
lenleiterkabels (10) und der Kabeleinführungseinheit (13)
eine Preßverbindung mit Dichtungsmittel und einem Preßele-
ment, vorzugsweise eine Überwurfmutter, ist.

20

9. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dichtende Verbindung zwischen dem Rohr des Lichtwel-
lenleiterkabels und der Kabeleinführungseinheit eine plasti-
sche Krimpverbindung (58) oder eine dauerelastische, ringför-
mige Dichtung ist.

30

10. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13) für Eingangs- und Aus-
gangsrichtung auf gleicher Ebene liegen.

35

11. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13) für Eingangs- und Aus-
gangsrichtung auf verschiedenen Ebenen liegen.

5

12. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13) in gleiche Richtung
weisen.

10

13. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13) in verschiedene Rich-
tungen weisen.

15

14. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtwellenleiterüberlängen (24) an der inneren Wan-
dung des Muffenkörpers (5) kreisförmig anliegend angeordnet
sind.

20

15. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtwellenleiterüberlängen (30, 38) in Gruppen auf
verschiedenen Ebenen im Muffenkörper (5) angeordnet sind.

25

16. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Überlängen durch einen flexiblen knickunempfindlichen
Schlauch (54) geschützt sind, der in mehreren Schlaufen unter
Einhaltung des Mindestbiegeradius im inneren Muffenkörper
abgelegt wird.

30

17. Kabelmuffe nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß für die Krimpverbindung zwischen dem Mikrokabel und der
Kabeleinführungseinheit (13) ein plastisch verformbares
5 Weichmetallröhrchen (87) eingesetzt ist.
18. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Ausgleichsschlaufe (47) des Rohres des Lichtwellen-
10 leiterkabels (10) vor der Einführung in eine Kabeleinfüh-
rungseinheit (13) angeordnet ist.
19. Kabelmuffe nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Ausgleichsschlaufe (47) als Ansatz an der Kabelein-
führungseinheit (13) angeordnet ist.
20. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß das Muffengehäuse (5, 44) und der Deckel (20, 73, 74)
mechanisch hoch belastbar für den Einsatz in ein Kernbohrloch
einer Verlegetrasse im Erdboden, vorzugsweise in einem
Straßenbelag, ausgebildet ist.
21. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabeleinführungseinheiten (13) für Dreifachabzwei-
gungen in T-Form am Muffengehäuse (5, 44) angesetzt sind.
- 30 22. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß Kabeleinführungseinheiten (13) für Vierfachabzweigungen
in Kreuzform am Muffengehäuse (5, 44) angesetzt sind.

23. Kabelmuffe nach einem der vorher angegebenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einführungsöffnungen der Kabeleinführungseinheiten
(13) trichterförmig ausgebildet sind und vorzugsweise einen
5 Längenanschlag für das Mikrokabel (10) aufweisen.

24. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabelmuffe (61) in einem Schutzgehäuse (64) angeord-
10 net ist, wobei das Schutzgehäuse (64) Durchführungsöffnungen
(63) für die Lichtwellenleiter-Kabel (62) aufweist und daß
der Zwischenraum zwischen der Kabelmuffe (61) und der Innen-
wandung des Schutzgehäuses (64) aufgefüllt ist, vorzugsweise
mit einer weichen Ausschäumung (66) aus Kunststoff.

15

25. Kabelmuffe nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Schutzgehäuse (64) aus Beton besteht und einen
abnehmbaren, belastbaren Deckel (68) aufweist.

20

26. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Durchmesser der Kabelmuffe 70 bis 100 mm und die Höhe
150 bis 250 mm beträgt.

25

27. Kabelmuffe für Lichtwellenleiterkabel aus einem Rohr und
darin eingebrachten Lichtwellenleitern,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kabelmuffe (1, 2, 10, 1b) aus einem erweiterten
30 Muffenrohr (19) besteht,
daß das Muffenrohr (19) an den Enden dem Durchmesser des Roh-
res des Lichtwellenleiterkabels (8, 9, 10, 15) angepaßt ist,
daß die Einführung der Rohre der Lichtwellenleiterkabel in
Achsrichtung des Muffenrohres (19) erfolgt und daß die
35 Abdichtungen zwischen dem Muffenrohr (19) und den Lichtwel-
lenleiterkabeln (8, 9, 10, 15) in den Durchmessern der Licht-

wellenleiterkabel angepaßten Kabeleinführungseinheiten (17 - 18, 3 - 4, 87) erfolgen.

28. Kabelmuffe nach Anspruch 27,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kabeleinführungseinheit (17 - 18) aus umlaufenden
Preßdichtungen besteht.

29. Kabelmuffe nach Anspruch 28,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Enden des erweiterten Muffenrohres (19) mit einem
Außengewinde versehen sind, daß die Dichtungen aus Überwurf-
muttern (17 - 18) und elastischen Dichtungseinlagen (14)
gebildet sind.

15

30. Kabelmuffe nach Anspruch 27,

 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Dichtungen an den Enden des erweiterten Muffenrohres
(19) durch Krimpverbindungen (87) gebildet sind.

20

31. Kabelmuffe nach einem der Ansprüche 27 bis 30,

 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Enden des erweiterten Muffenrohres der Kabelmuffe (2)
zur Anpassung an verschiedene Durchmesser von Rohren ver-
schiedener Lichtwellenleiterkabel (9, 15) unterschiedliche
Durchmesser aufweisen.

32. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Kabelmuffe aus mehreren dicht aneinandersetzbaren
Ringern (33, 35) besteht.

33. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Muffenkörper (33 - 35) bzw. das erweiterte Muffenrohr
(19), vorzugsweise in der Ebene der Kabeleinführungseinheiten
(13, 36), längsgeteilt ist .

34. Kabelmuffe nach Anspruch 1 oder 27,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schneidklemmrings in den Kabeleinführungseinheiten (13)
5 angeordnet sind.
35. Kabelmuffe nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
daß Dichtungssysteme in den Trennebenen zwischen den einzel-
10 nen Ringen (33, 35) eingelagert sind.
36. Kabelmuffe nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet,
daß Kabeleinführungseinheiten (13) in den Trennebenen zwi-
15 schen den einzelnen Ringen (33, 35) bzw. Abschnitten angeord-
net sind.
37. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß der Innenraum der Kabelmuffe (5) durch Trennplatten (29)
in mehrere Abschnitte unterteilt ist.
38. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Muffe zwei übereinander angeordnete Deckel (68, 73,
76, 80) aufweist, wobei der innere Deckel (73) dichtet und
der äußere Deckel (68, 76, 80) mechanische Belastungen auf-
nimmt.
- 30 39. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Krimpverbindung das röhrenförmige Mikrokabel (1) an
der Kabeleinführung der Kabelmuffe gegen Zug-, Druck- und
Torsionsbeanspruchung sichert.

40. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch Ausgleichsschlaufen (47) Unterschiede in der
Längenausdehnung des Mikrokabels (10) zum umgebenden Bitumen
5 ausgleichbar sind.

41. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die gesamte Kabelmuffe bestehend aus Muffenkörper,
10 Deckel, Spleißkassette, Schutzschlauch, Kabeleinführungsein-
heiten, Dichtungssystemen, Krimpverbindungen und Ausgleichs-
schlaufen werksseitig vorkonfektioniert sind.

42. Kabelmuffe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß für eine elastische Abdichtung Kalt- oder Heißschrumpf-
schläuche, O-Ringe, ringförmige Lippendichtungen oder dauer-
elastische Dichtungen verwendet werden können.

Zusammenfassung

Kabelmuffe für Lichtwellenleiter mit Spleißkassetten und
Überlängenablagen

5

Die Erfindung betrifft eine Kabelmuffe für Lichtwellenleiter-
kabel, vorzugsweise Lichtwellenleiter-Minikabel bzw. Licht-
wellenleiter-Mikrokabel, mit Kabeleinführungseinheiten, die
senkrecht zur Achse des Muffenkörpers angeordnet sind, wobei
10 sie in eine ins Erdreich oder in Straßenbelägen eingebrachte
Kernbohrung senkrecht eingesetzt werden kann. Spleißkassetten
im Inneren des Muffenkörpers können aufgrund eingelegter
Lichtwellenleiterüberlängen für Servicearbeiten nach oben
herausgenommen werden. Vorzugsweise werden die Lichtwellen-
15 leiterüberlängen in einem Schutzschlauch geführt, der in
mehreren Schlaufen im Muffeninneren abgelegt wird.

20

Figur 6

FIG 1

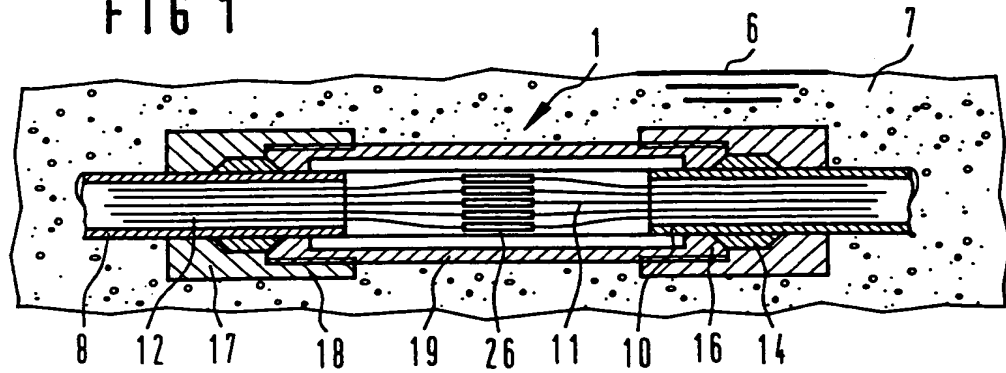


FIG 2

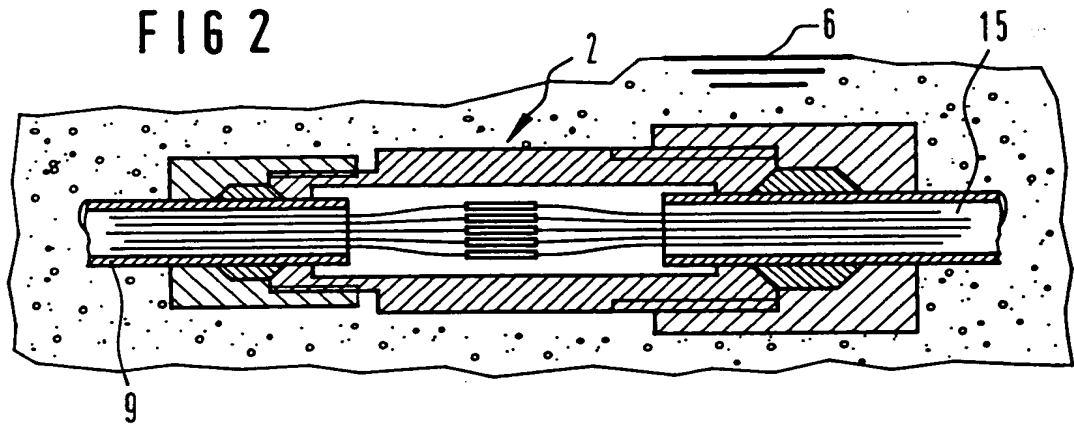


FIG 3

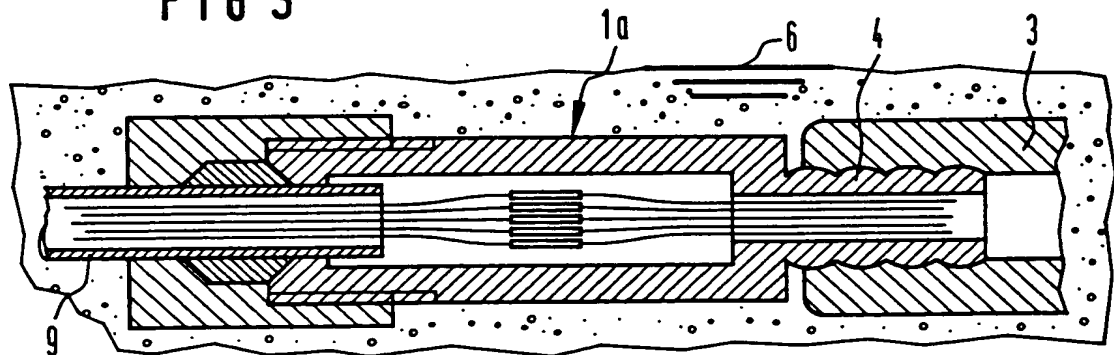


FIG 4

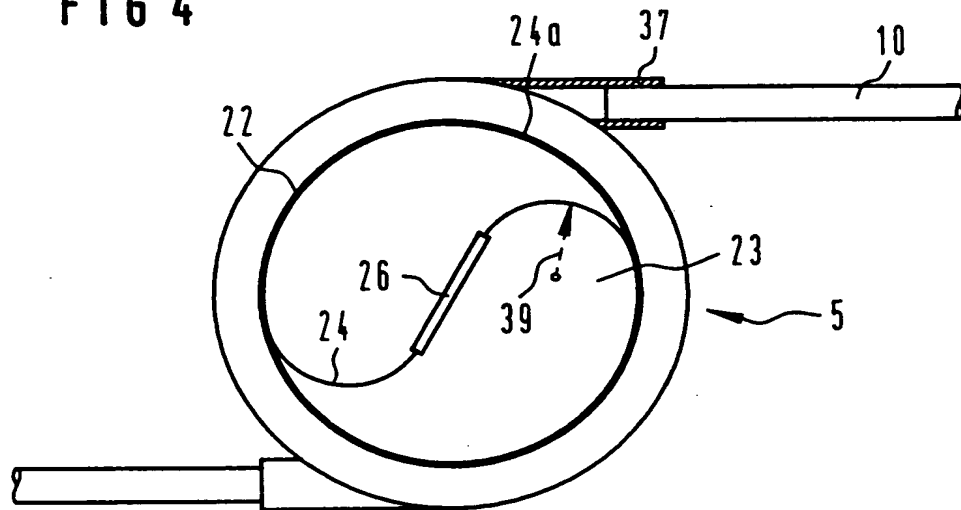


FIG 5

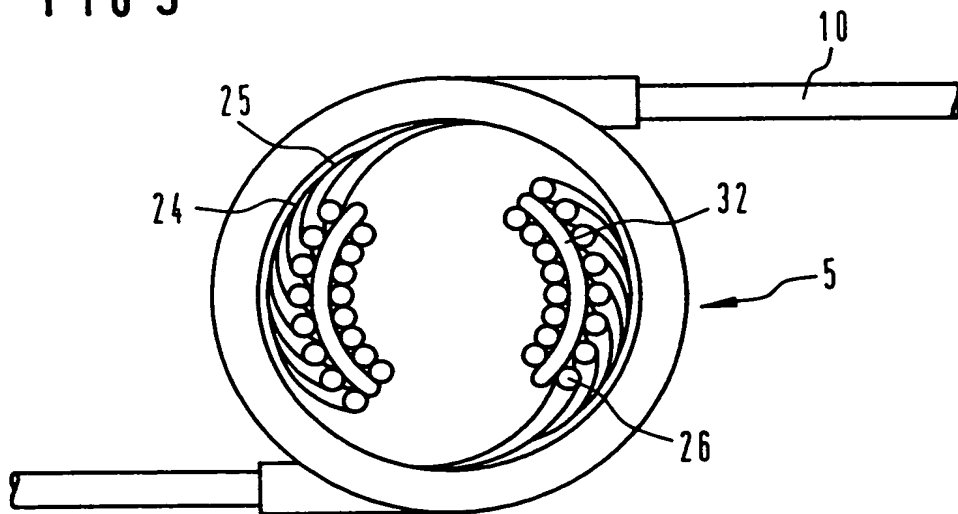


FIG 6

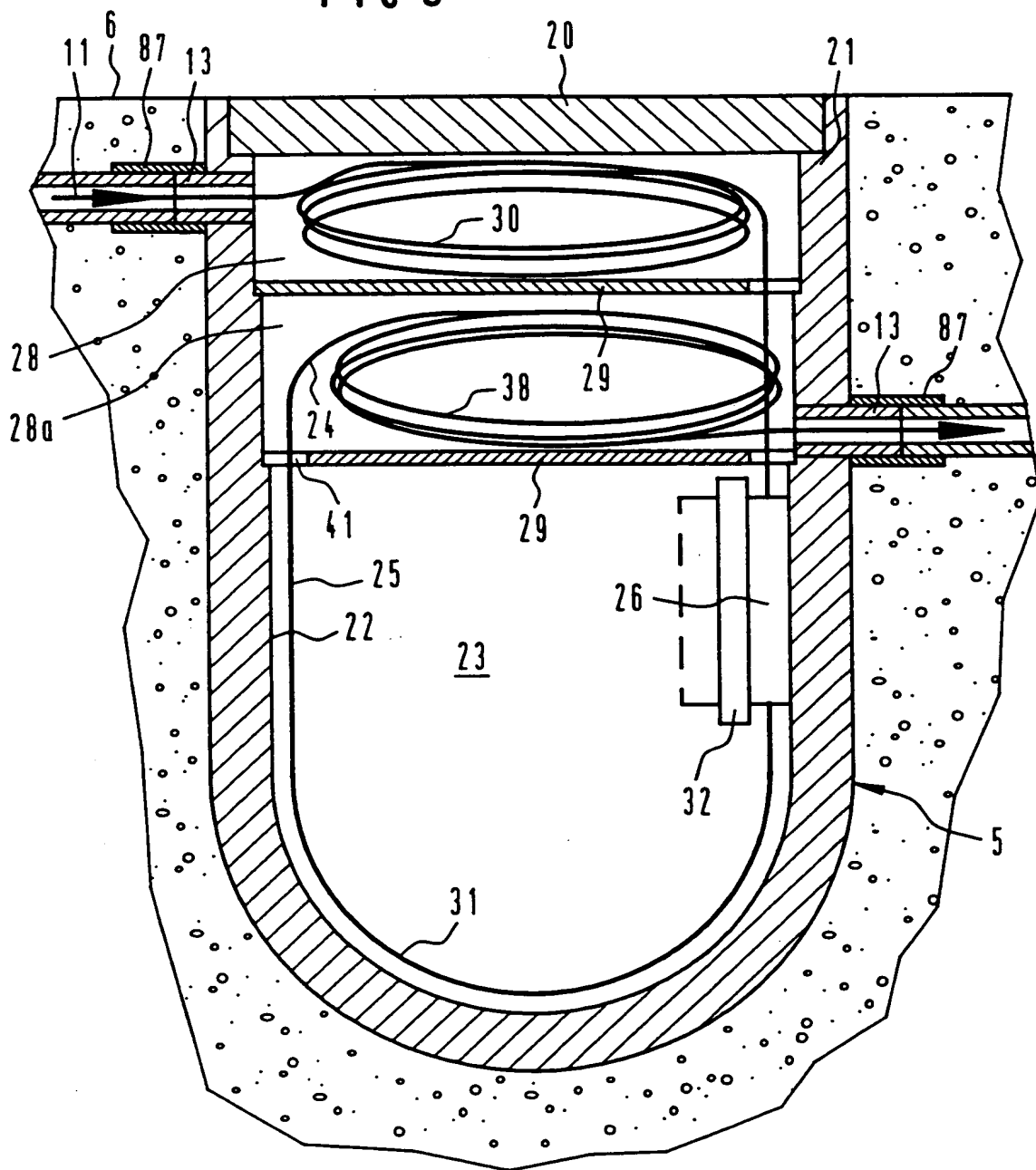
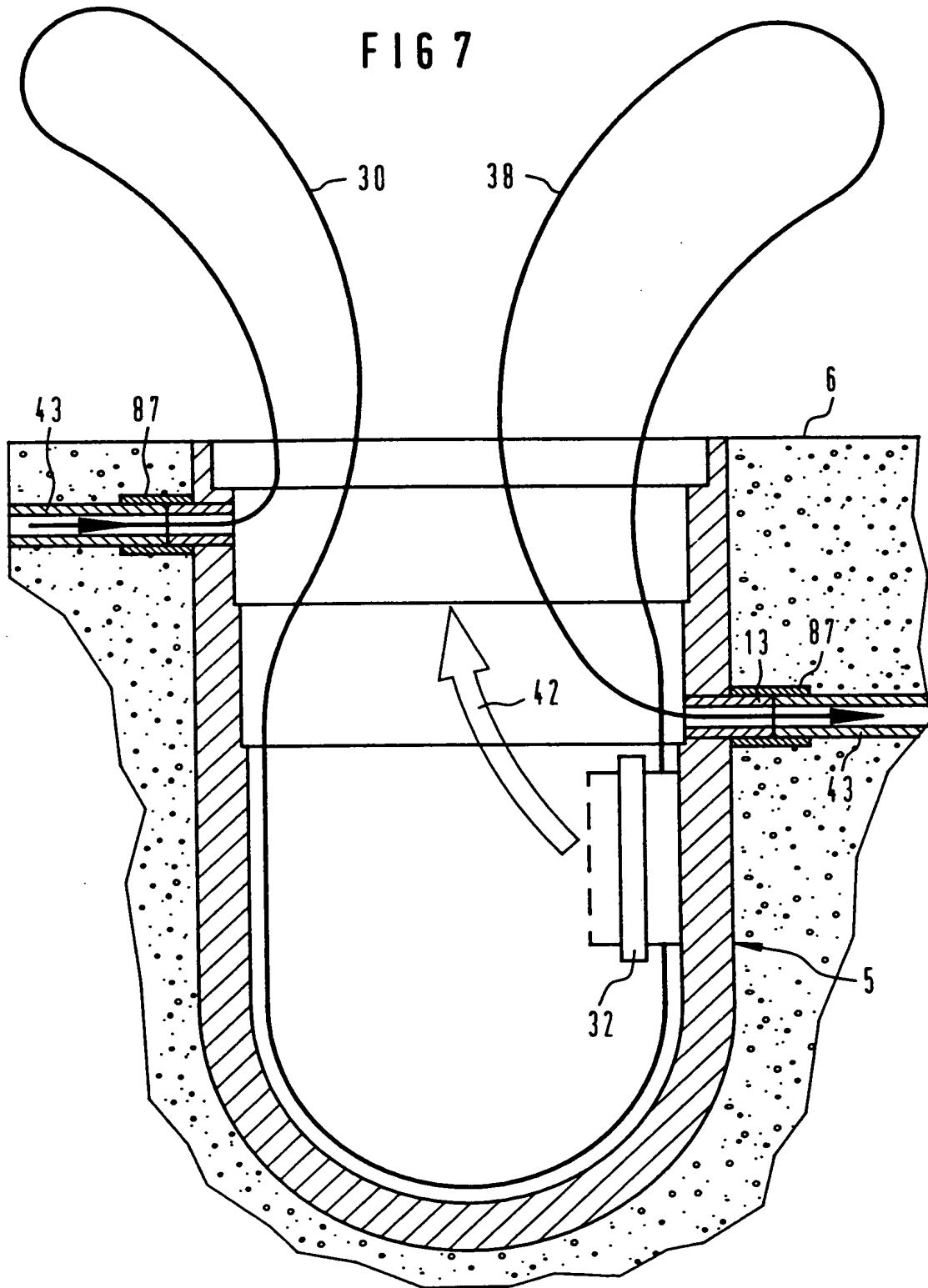


FIG 7



5/11

FIG 8

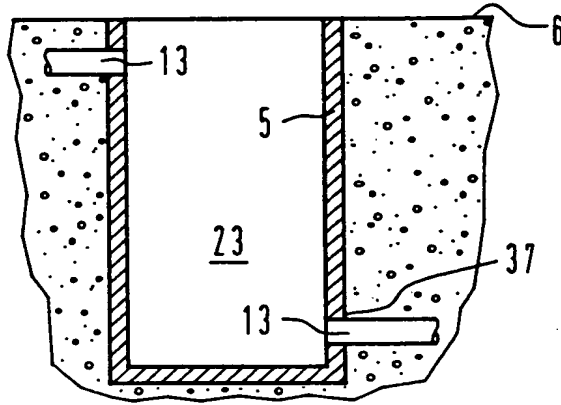


FIG 9

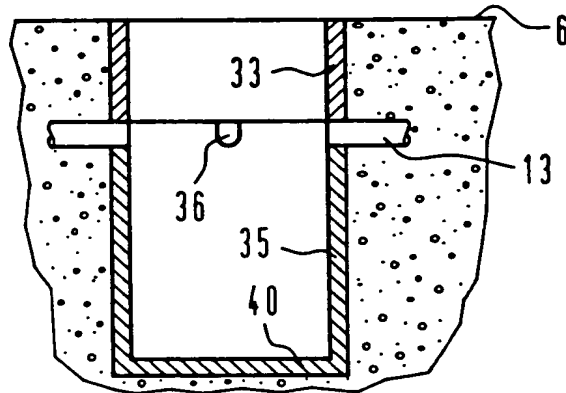


FIG 10

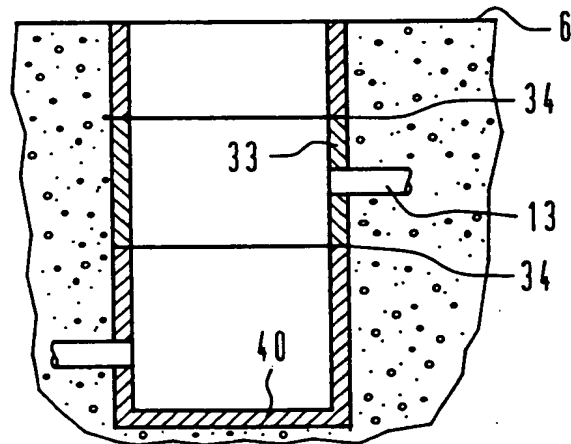
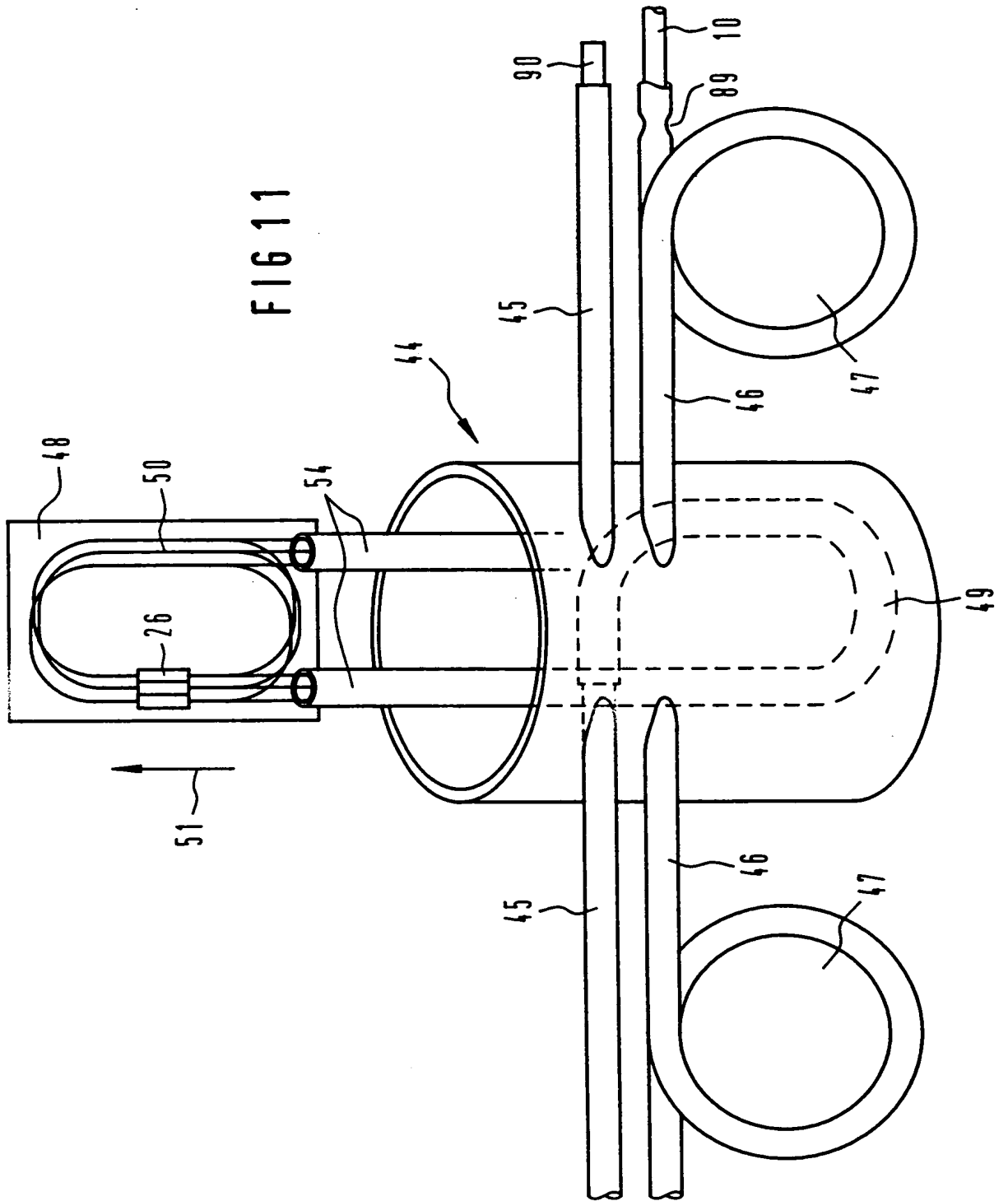


FIG 11



7/11

FIG 12

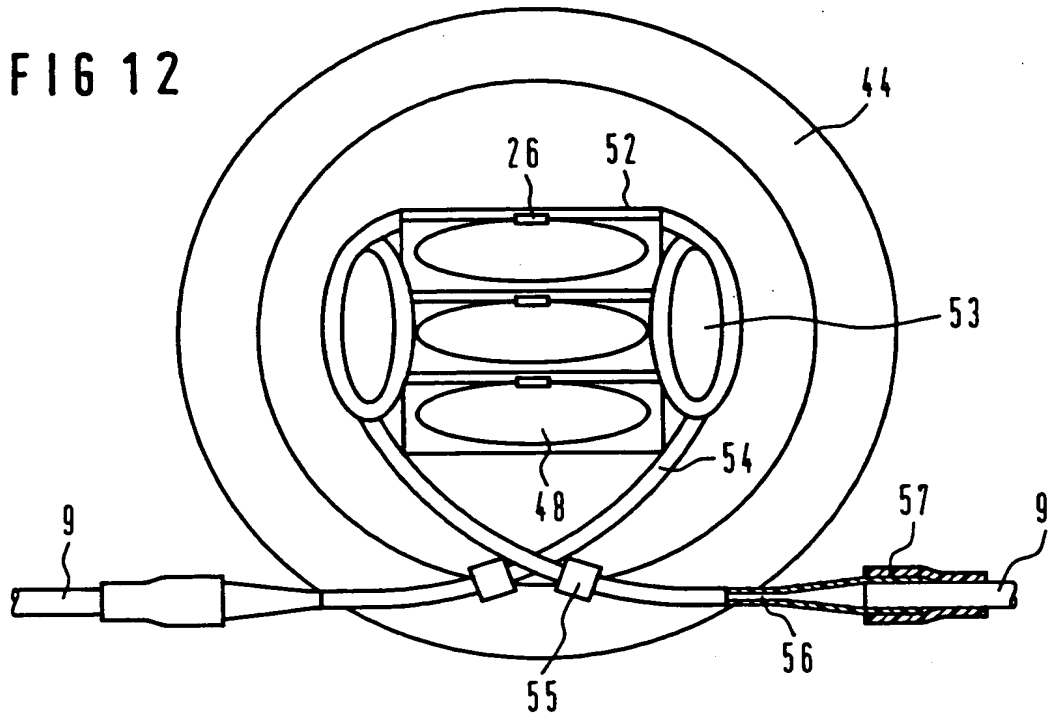


FIG 13

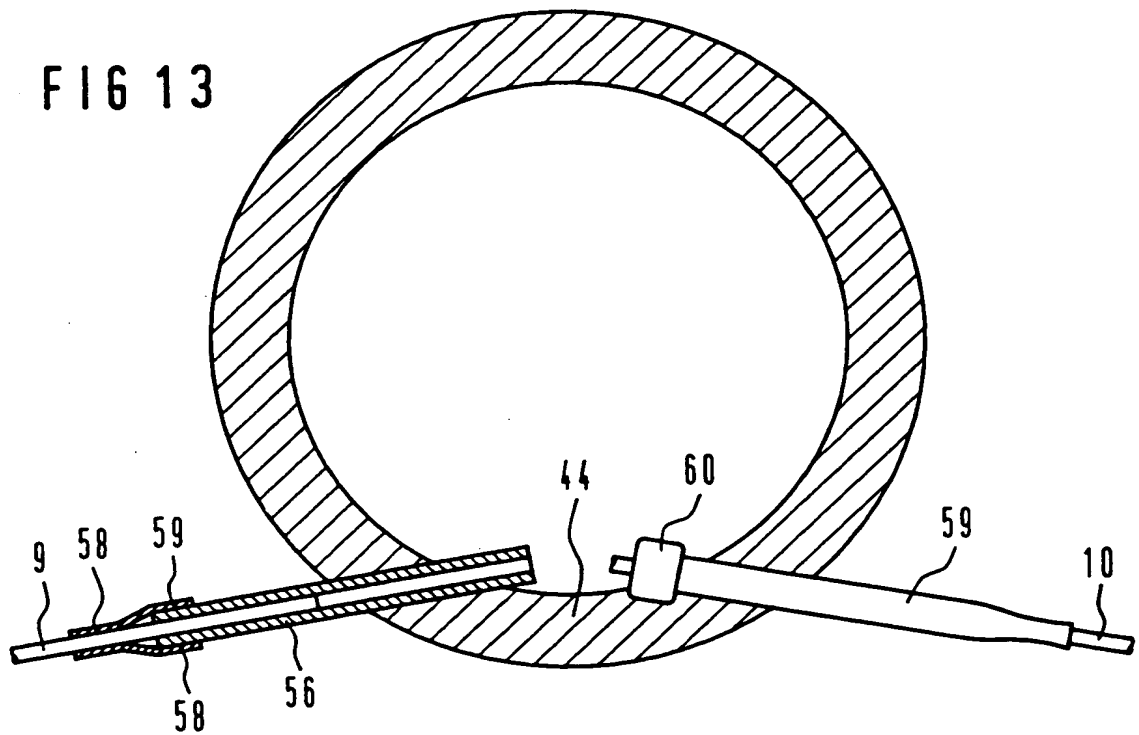
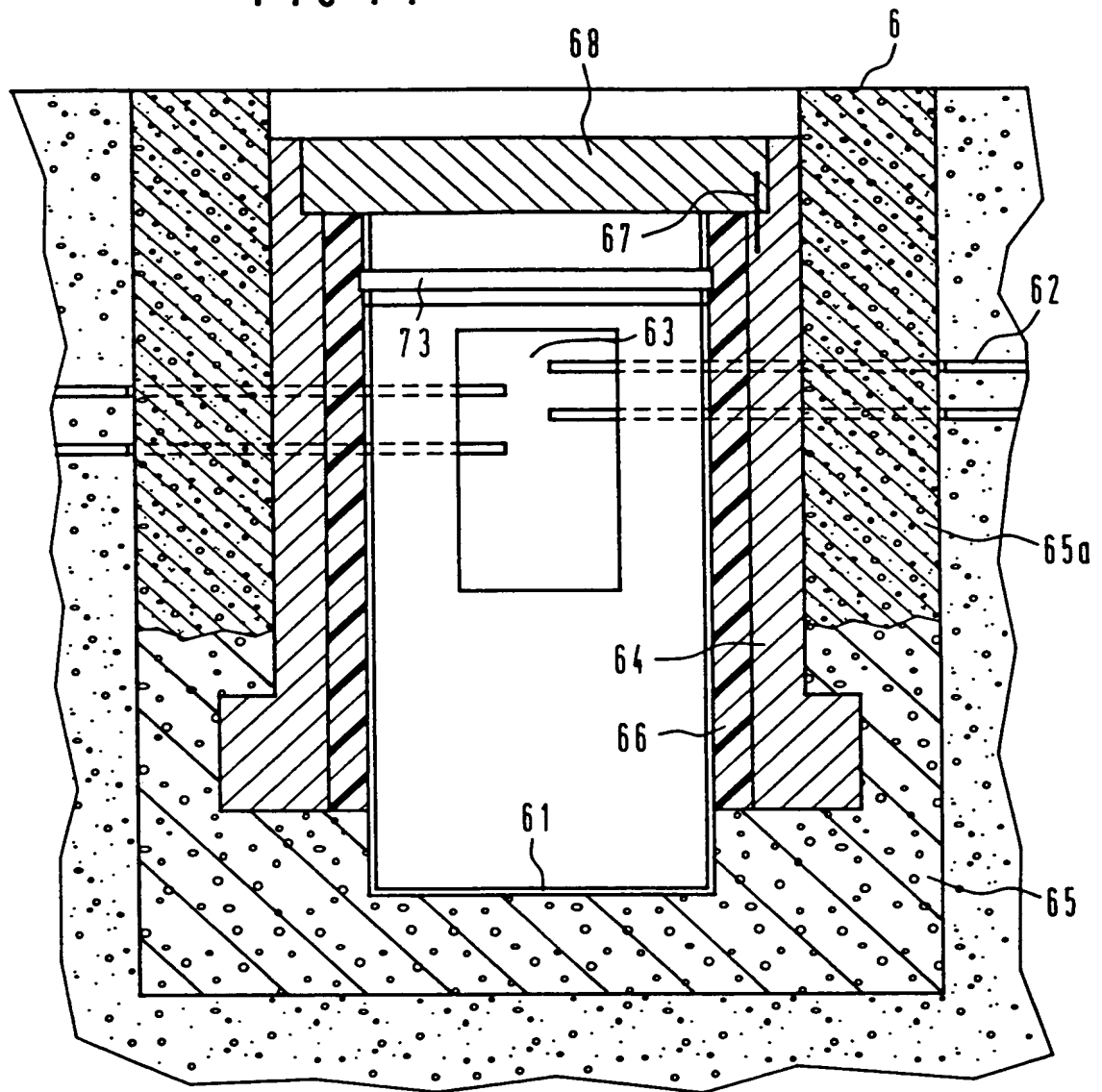
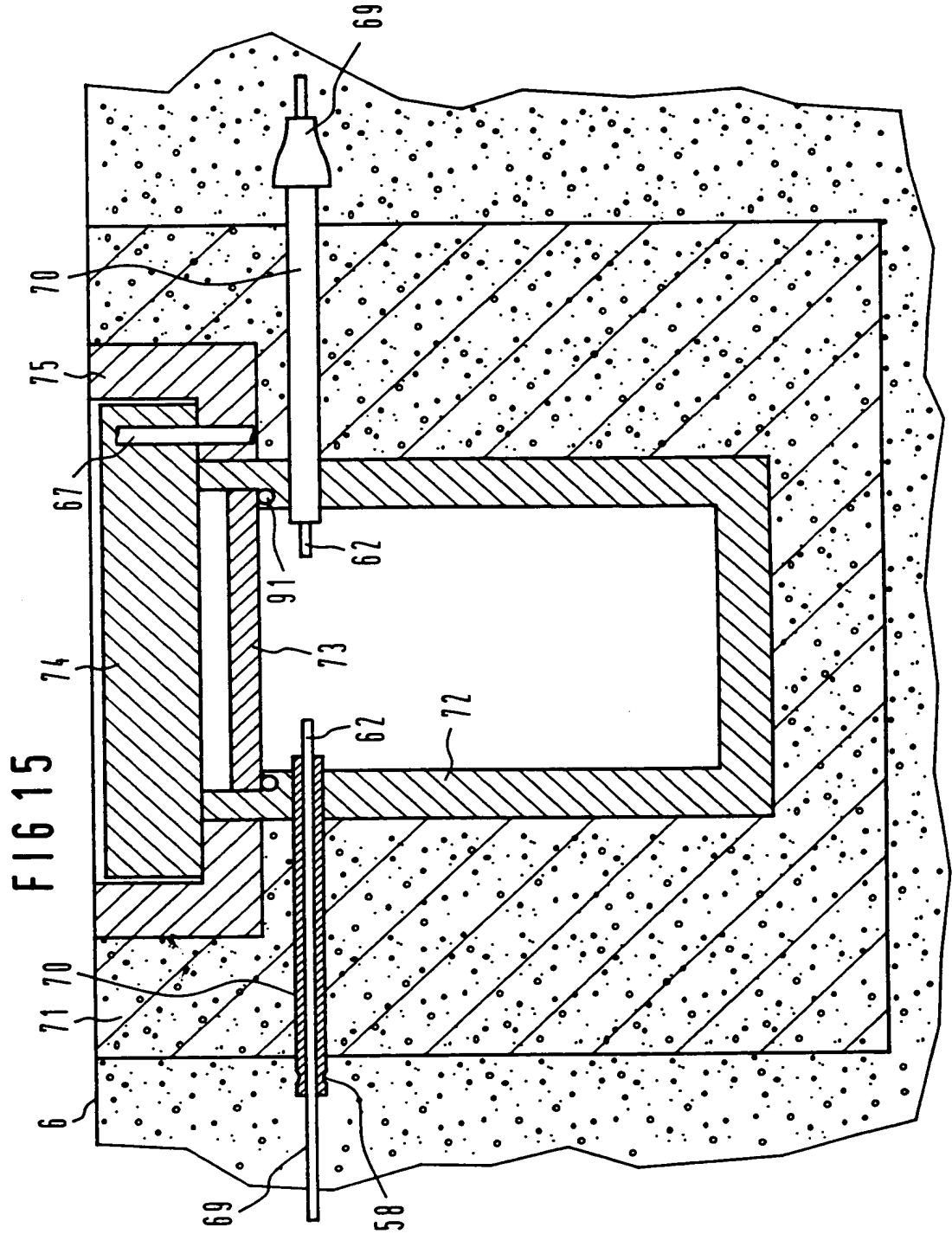


FIG 14



9/11



10/11

FIG 16

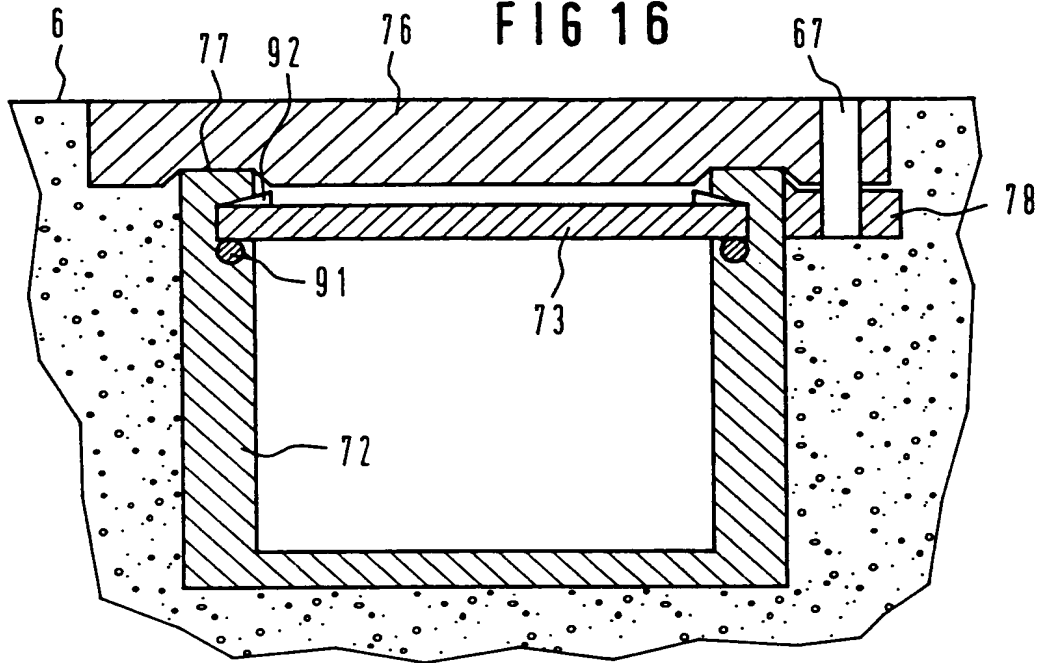


FIG 17

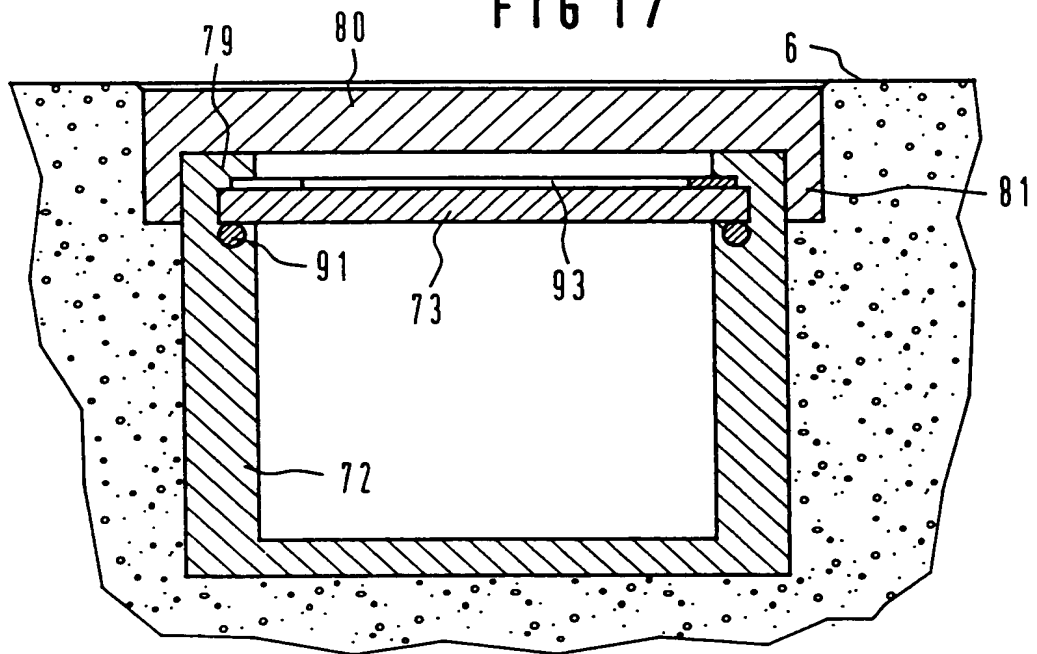


FIG 18

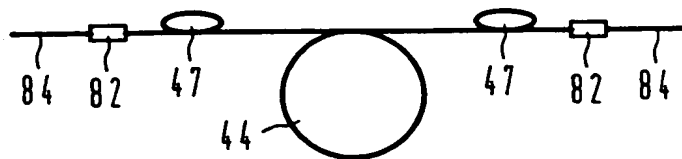


FIG 19

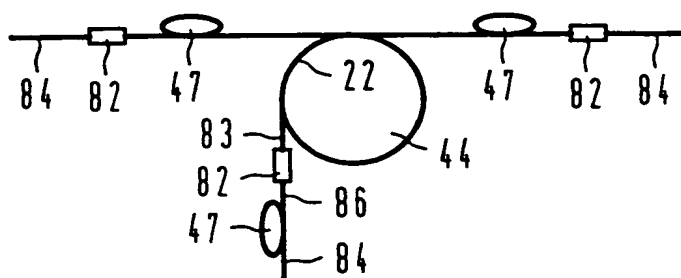


FIG 20

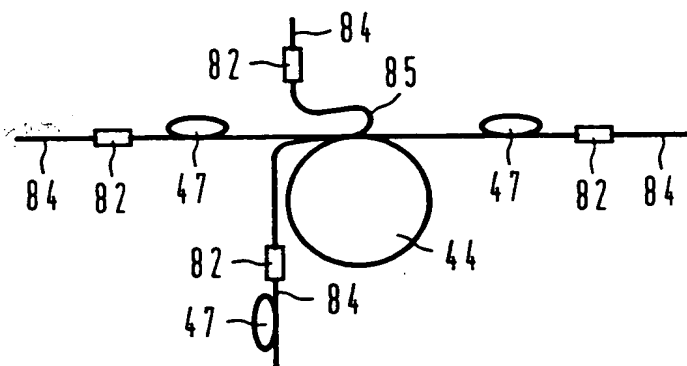
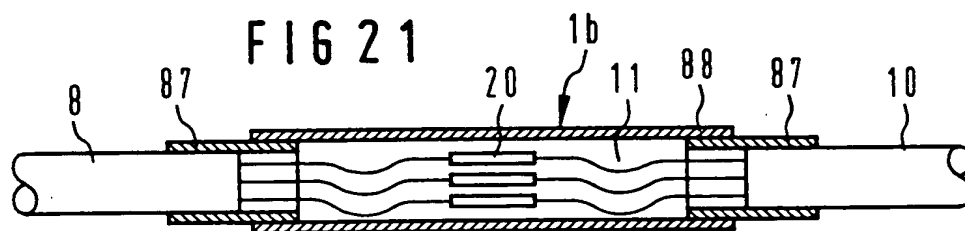


FIG 21



THIS PAGE BLANK (USPTO)